أمثلة مشكل الإنتاج والنقل باستعمال البرمجة الخطية متعددة الأهداف

(دراسة حالة: المؤسسة الوطنية للمواد الدسمة – الجزائر)

: الدكتور / شيخي محمد بن قانة إسماعيل

benggana@yahoo.fr

الملخص :

كانت البرمجة الخطية ولا تزال مصدر الهام للكثير من صناع القرار لما لها من نتائج جيدة في التسيير ورسم الاستراتيجيات خاصة إذا ما أرفق بها تحليل الحساسية (ما بعد الامثلية)، إلا أنها تفتقد لكونها تدرس هدفا واحدا (إما تعظيم إنتاج أو ربح أو إيراد أو تخفيض تكلفة...) .

دراسة هدف واحد كوضع مخطط للإنتاج يهدف لتعظيم الأرباح عوضا عن المخطط المعمول به لدى مؤسسة إنتاجية مثلا قد ينجر عنه مشاكل أخرى : كتغير شبكة النقل لدى المؤسسة من خلال مركباتها الخاصة او التي تستأجرها ما يعني تكاليف جديدة أو وقوعها في مشكل التخزين ما يعني استئجار مخازن جديدة او بنائها (وهي تكاليف كذلك)...الخ.

في ظل هذا الوضع نلجأ إلى استعمال برمجة خطية (أو حتى غير خطية) متعددة الأهداف المرتبطة بوجود القيود نطمح من خلالها هنا للحصول على حلول وسطى (Solutions compromis) عوض حلول مثلى (Solutions optimales) وهو ما طبقناه في دراسة حالة للمؤسسة الوطنية للمواد الدسمة COGRAL.

الكلمات المفتاحية : الأساليب الكمية – القرارات الإدارية – بحوث العمليات – البرمجة الخطية – متعددة الأهداف – حلول وسطى – المؤسسة الوطنية للمواد الدسمة.

المداخلة :

لازال الاقتصاد الجزائري يمر بسلسلة من التحولات التي تخرجه من دائرة الاقتصاد الموجه الى اقتصاد أكثر انفتاحا على الخارج من خوصصة للمؤسسات و فتح باب الاستثمار الوطني و الأجنبي الى تحرير التجارة الخارجية و الدخول في دائرة الإقليمية.

و كنتيجة لذلك فان ما تبقى من حصيلة المؤسسات العمومية و الاقتصادية حاولت التأقلم مع هذه الأوضاع من خلال إعادة النظر في برامج تسيير مواردها المادية و البشرية بشكل يكفل لها البقاء في السوق على الأقل خاصة أمام موجة الشركات التي لا تعرف لا لونا و لا جنسية.

المؤسسة الوطنية للمواد الدسمة (ENCG) كمثال على ذلك تعتبر من المؤسسات الوطنية المهمة كونها نزود المستهلك الوطني بالمواد الدسمة ذات الاستهلاك الغذائي الواسع مثل: الزيت و الصابون.

تعرضت لمنافسة قوية من منافسين مستوردين للمنتجات الأجنبية و كذا منافسين منتجين مثل : شركة سيفتال (CIVETALE) الشئ الذي اجبر المؤسسة على أن تغير من شكلها القانوني فتنقسم الى مجموعة شعب (FILIELES) تقوم بجميع العمليات بداية من التزود بالمواد الأولية ووصولا إلى تسويق منتجاتها و من

جملة هذه الشعب كانت شركة المواد الدسمة – الجزائر (COGRAL-SPA) المكونة من (3) وحدات إنتاجية

(UP3-UP2-UP1) و التي تعاني من عديد المشاكل كـــ :

* ضعف إيراداتها بحيث لا تكاد نغطي تكاليف إنتاجها مما جعلها تلجأ للاقتراض في كل مرة؛

* ارتفاع تكاليف إنتاجها خاصة تكاليف نقل المنتجات و جلب المواد الأولية بسبب وجود مخطط نقل مدروس لها يربط بين وحداتها و نقاط بيعها المتعددة ؛

* عدم التنسيق بين مختلف عملياتها من إنتاج، نقل و التسويق مما تسبب في تكدس إنتاجها في كل مرة لتعطل ظرفه في ظل افتقاد الشركة لوسائل تخزين.

في إيجاد حل لهذه المشاكل نحاول أن نستعمل تقنية **البرمجة الخطية متعددة الأهداف** التي تسمح بانجاز أكثر من هدف في نفس الوقت في وجود قيود منوعة. لكن لماذا البرمجة الخطية متعددة الأهداف بالضبط ؟

إجابة على هذا السؤال فان استعمال **البرمجة الخطية أحادية الهدف** (لديها دالة هدف واحدة) قد تعطينا حلا **امثلا** من خلال اقتراح مخطط إنتاجي جديد للشركة مثلا يسمح بتعظيم أرباحها أو إيراداتها أو برنامجا يخفض من تكاليفها.

غير أن تنفيذ المخطط الجديد المستنتج عوضا عن المخطط الذي تعمل به الشركة قد يزيد من كمية إنتاج منتج (أو أكثر) أو يخفض من آخر مما يجبر الشركة على إعادة النظر كذلك في وسائل نقلها و تخزينها و التي قد تنجر عنها أعباء أخرى كزيادة أو عدم استغلال وسائل النقل والتخزين المتاحة و بالتالي فان ما تحقق من أرباح سيقابل بمجموعة من الأعباء الجديدة قد تفوق هاته الأرباح.

البرمجة الخطية متعددة الأهداف التي يمكن تعريفها على أنها مجموعة الطرق آو الأساليب الرياضية المساعدة على اتخاذ القرارات المتعلقة بتوزيع الموارد المتاحة لتحقيق جملة من الأهداف المختلفة[1].

حيث لا نلجأ إلى إيجاد حلول مثلى (solutions optimales) لهذه الأهداف و إنما يكون القصد إيجاد حلول وسطى (compromis) توفيقية فيما بينها مستعينة بنتائج البرمجة الخطية العادية.

و يكتب البرنامج الخطي متعدد الأهداف من جزئيين :

$$(A)\begin{cases} X = (x1.x2........xi.......xn) \\ \max : c1 = \sum_1^n c1.xi \\ \max : c2 = \sum_1^n c2.xi \\ .... \\ \max : ck = \sum_1^n ck.xi \end{cases}$$ (مجموعة الدول الهدف)

---

[1] J.de Montgolfier et P. Bertier , approche multicritère des problèmes de décisions , édition , France , 1978 , pp 183-193 .

$$(B)\begin{cases} AX \leq b \\ X \geq 0 \end{cases}$$ (مجموعة القيود)

علما ان : هي دوال الهدف (او الدوال الاقتصادية)

$C^1 . c^2$:معاملات دوال الهدف.

$ci^2\ Ci^1$ شعاع متغيرات الهدف

A :مصفوفة ذات معاملات ثابتة حقيقية

b :شعاع ذات معاملات ثابتة حقيقية

في وجود حالات للتدنئة (minimisation) تغير الإشارات إلى السالب و يجب أن نشير أن لهذه البرمجة أهمية كبيرة فقد قام جاك فايات (J-FAYETTE) باستعمالها للتخطيط في الاستثمارات المنتجة و التجارة الخارجية في الدول النامية حيث استعمل نموذج خطي يتكون من :

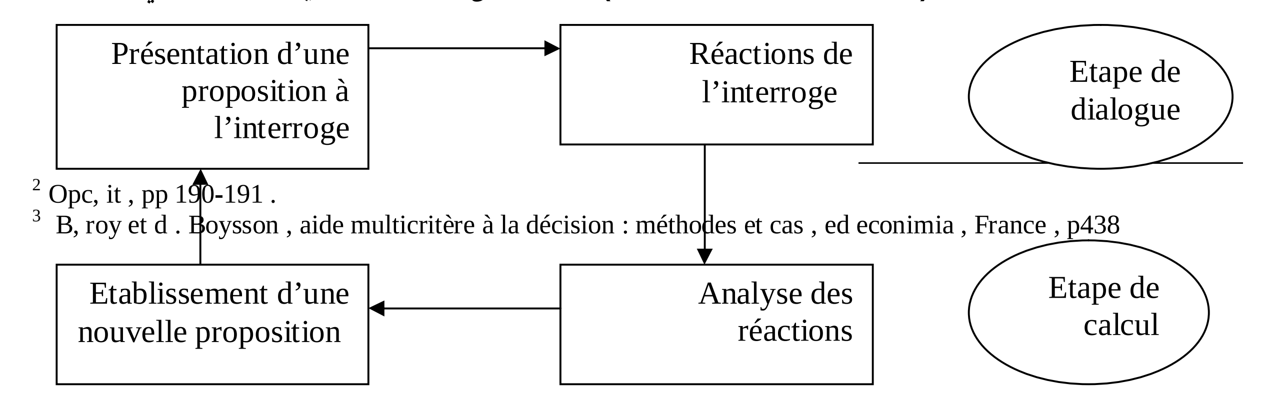
كمية كل نوع من المنتجات –الطلب الداخلي – الكميات المستوردة و المصدرة و كان الهدف منه تحديد الاستثمارات ذات الأولوية التي يجب الأخذ بها و التي تحقق الأهداف التالية[2]:

* تحسين ميزان المدفوعات؛
* تحسين استعمال اليد العاملة المحلية؛
* زيادة الإنتاج الداخلي لهذه الدول؛
* الاقتصاد في الموارد النادرة . و لتحقيق هذه الأهداف فقد ترجمت الى دوال اقتصادية (دوال هدف) تبحث عن الحل الوسط بينها.

كما نستعمل البرمجة الخطية متعددة الأهداف في انتقاء قيم البورصة من خلال الأخذ بعين الاعتبار تحقيق عدة أهداف مثل : النمو – المر دودية – الخطر – حجم المؤسسات - أهمية السوق المالية – ترتيب الأوراق المالية – نوعية التسيير و استعملت أيضا في مشاريع تسيير المياه – مكافحة التلوث و اختيار مشاريع البحوث و غيرها.

للبرمجة الخطية متعددة الأهداف نوعين من طرق الحل [3] :

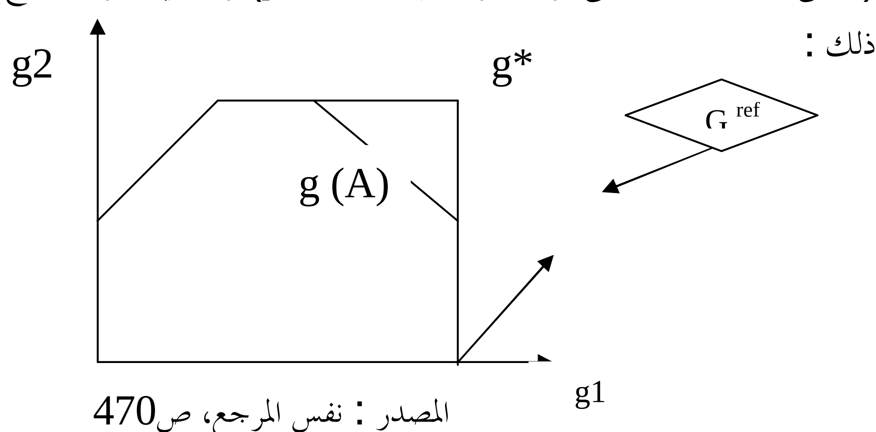
* طرق ذات مقاربة كلاسيكي (approche classique)
* طرق ذات مقاربة تفاعلية (Approche interactive) حيث تمثيل هذه الأخيرة في المخطط التالي :



[2] Opc, it , pp 190-191 .
[3] B, roy et d . Boysson , aide multicritère à la décision : méthodes et cas , ed econimia , France , p438

B, roy et d . Boysson , aide multicritère à la décision : méthodes et cas , ed econimia , France , p439:**المصدر**

تهدف الطرق ذات المقاربة التفاعلية من خلال خطوات متتالية لخوارزمية إلى البحث عن حل وسط (compromis) هو g (A)(ينتمي إلى مجال التعريف) يقترب من الحل الأمثل *g (يسمى أيضا بالنقطة المثلى أو التصورية (point idéal) و الذي يكون خارج مجال التعريف و الرسم يوضح ذلك :



المصدر : نفس المرجع، ص470

حيث يتم الاقتراب من*g باستعمال شعاع يسمى بنقطة المرجع g^{ref} علما أن:

$$\varepsilon > 0 \ / \ g^{ref} = g^* + \varepsilon$$

و للطرق ذات المقاربة التفاعلية أنواع نذكر منها:

ا/ طريقة STEM (1971)[4] و هي طريقة بسيطة و اقتصادية في العماليات الحسابية تتبع خوارزمية معينة للوصول إلى الحل حيث تتكون من مرحلتين واحدة للحساب و أخرى للمحاورة (dialogue) إضافة إلى المرحلة الابتدائية.

ب/ طريقة GEAFRION DYER FEINBERG (1972) و تكتب اختصارا GDF حيث تتكون من نفس مراحل الطريقة الأولى إلا أنها تخالفها في طريقة العمل.

ج/ طريقة POINT DE MIRE EVOLUTIF (1976) و تستخدم بعض خصائص طريقة STEM غير أنها أكثر تعقيدا منها.

---

[4] opc, p 478-493

د/ طريقة VENDORFOOLUTEN (1990) : تستخدم حجم محدود من العمليات الحسابية كما تستطيع استعمال المتغيرات الكيفية .

ه/ طريقةMIN MAX [5]: و تعتمد هذه الطريقة على اتخاذ حل ذو مسافة صغرى بين الحل التصوري و الحل الوسط إضافة إلى هذه الطرق توجد طرق عديدة مثل :

طريقةVINCKE (1976) – طريقة KORTTOMEN LAAKSO (1986) و على العموم تشترك هذه الطر في المراحل التالية :

1/ إنشاء جدول المكاسب أو الأرباح TABLOAU DES GAINS :

تضع في هذا الجدول الحلول المثلى لأهداف البرنامج الخطي المتعدد الأهداف على مستوى قطري إضافة إلى مختلف الحلول ذات العلاقة بالنشاطات المختلفة ويمكن تمثيله على النحو التالي :

Critères / Actions	Z_1	Z_2	....	Z_j	....	Z_n
$\bar{a}_1$	Z_1	)$\bar{a}_1$ Z_2(	....	$Z_j(\bar{a}_1)$	....	$Z_m(\bar{a}_1)$
$\bar{a}_2$	) $\bar{a}_2$ Z_1(	Z_2	....	$Z_j(\bar{a}_2)$	....	$Z_m(\bar{a}_2)$
. . .	. . .	. . .		. . .		. . .
$\bar{a}_j$	$Z_1(\bar{a}_j)$	$Z_2(\bar{a}_j)$	....	Z^*_j	....	$Z_m(\bar{a}_j)$
	$Z_1(\bar{a}_m)$	$Z_2(\bar{a}_m)$	....	$Z_j(\bar{a}_m)$	....	Z^*_m

و تتمثل القيم القطرية أحسن القيم لكل هدف حيث تأخذ أعلى قيمة (في حالة التعظيمMAX او ادنى قيمة في حالة التدنئةMIN)

2/ تعريف نقطة المرجع POINT DE CALCULE : تشمل هذه النقطة g*

(المثلى أو التصورية) و تكتب من الشكل :gref = G*+******* علما أن حيث أن

********* و تمثل قيم صغيرة موجبة تماما .

3/ مرحلة الحساب ETAPE DE CALCULE : و يتم فيها بدء حل افتراضي مع الاخذ بعين الاعتبار المعلومات المحصل عليها في جدول المكاسب.

4/ مرحلة المحاورة ETAPE DE DIALOGUE : و تنقسم إلى طريقين :

* طور الشرح THASE DESGLICATIONS : يتم فيه تقديم المقترح الموضوع في المرحلة السابقة ، إضافة إلى كل المعلومات المتعلقة به .

---

[5] e .jacquet et lagreze, programmation lineaire (motelisation et mise enoeuvre informatique) éd, France,1998 .

* طور الاستفهام THASE D’INTERROGATIONيتم فيه مناقشة الحل المقترح حيث :

اذا كان المقترح مرضي (SATISFAITE) يتم قبوله و تنتهي العملية و إلا بتم الاستفسار عن سبب عدم قبوله ثم العودة غالى مرحلة الحساب لبناء مقترح جديد بالنسبة لشركة المواد الدسمة ستعمل على إيجاد حل لهدفن هما :

* انجاز مخطط للإنتاج يهدف لتعظيم إيرادات الشركة

* انجاز مخطط للنقل لتخفيض تكاليف وسائل نقلها .

حيث أن برنامجها الخطي يمكن كتابته على النحو التالي :

برنامجها الخطي يمكن كتابته على النحو التالي :

$$Max: Z_1 = \sum_{j=1}^{5} P_j \times j$$

(دالة هدف تعظيم الإيرادات)

$$Min: Z_2 = \sum_{i=1}^{3} \sum_{j=1}^{17} C_{ij} \times_{ij}$$

(دالة هدف تدفئة تكاليف النقل)

$$S/S \begin{cases} \sum A_{ij} \times j \leq Mi & i = \overline{1, m} \\ Tj \times j \leq Hj & j = \overline{j = 1{,}5} \end{cases}$$

(قيود دالة هدف تعظيم الإيرادات)

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^{3} Xij \leq bj' \\ -\sum_{i=1}^{3} xi'\, j' \leq bi' \\ \sum_{j=1}^{17} xi'\, j' \leq di' \\ -\sum_{j=1}^{17} xi'\, j' \leq -di' \end{cases}$$

(قيود دالة هدف تدنئة تكاليف الثقل)

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^{3} xj \geq Dy & xij = \sum_{j=1}^{5} xj \\ xj \geq Dj & j = 4.5 \\ \sum_{j=1}^{17} xi' \leq d'i & i' = \overline{1.3} \end{cases}$$

(قيود دالة هدف تربط بين الإنتاج والنقل والعكس)

علما أن :

زAi: هي كمية المادة الأولية n المتوفرة لدى الشركة سنويا

زAi: هي كمية المادة الأولية n المستعملة لإنتاج وحدة واحدة من المنتوج ز

زX: عدد الوحدات المنتجة من المنتوج ز

ز T: الوقت اللازم لإنتاج وحدة واحدة من ز

ز H: الوقت المتخصص لكل آلة للإنتاج في كامل السنة

ز P: سعر الوحدة الواحدة من المنتوج ز

ز Ci: تكلفة نقل الوحدة الواحدة (من مختلف المتوجات) من وحدة الإنتاج ز إلى نقطة البيع ز .

ز Xi:عدد الوحدات المنقولة (من مختلف المنتجات) من وحدة الإنتاج ز إلى نقطة البيع ز .

ز b: كمية الوحدات المنتجة من وحدة الإنتاج ز .

di : كمية الوحدات الموزعة (المنقولة) لنقطة البيعi .

لحل هذا البرنامج مستعينين بإحدى طرق البرمجة الخطية متعددة الأهداف و هي الطريقة المعروفة ب max min و التي تعمل على تدنئه الفروق الكبرى بين الحلول المثلى لكل هدف و القيمة الجارية لهذا الهدف و حتى يكون لهذه العملية معنى يشترط أن تكون الأهداف نفس الوحدة ، حيث تستعمل جدول المكاسب و القيم الدنيا لكل هدف (القيمة الدنيا لكل عمود من هذا الجدول) و التي تدعى نقطة النظر (point nadir) و يمكن تلخيص محتوى الطريقة في البرنامج الخطي

التالي :

$$\begin{cases} Min : \lambda \\ \{Z_K^* - Z_k \le \lambda (Z_K^* - m_k) & \forall K \\ Z_k = \sum_j C_{jk} X_j & \forall K \\ Xj \ge 0 & \forall j \end{cases}$$

مع العلم أن : K تمثل عدد الأهداف من :Mk و هي القيمة الدنيا للهدف (او نقطة النظر) Z*k و هي القيمة المثلى للهدف K ، Zk تمثل الهدف المراد إيجاده

CزX: تمثل قيم التكاليف في الأسعار

و يهدف البرنامج الخطي إلى تدنئه قيمة الوسيط * و التي يجب أن تكون بالضرورة محصورة بين ********* و ذلك لإيجاد قيم * لكل هدف و ذلك بتدنئه الفروق الممثلة في البرنامج ، مع الإشارة أن البرنامج يعطينا قيم * و التي يجب أن تكون بالضرورة القيم المراد إنتاجها أو توزيعها فعليا .

تطبيق هذه الطريقة على برنامجها يمر عبر مرحلتين يمكن إيجازهما فيما يلي :

ا/ تقديم جدول المكاسب [6] : حيث يمثل الجدول في هذه الحالة على النحو التالي :

	Z_1	Z_2
$\bar{a}_1$	Z^*_1	$(\bar{a}_1)_2Z$

[6] يسمى بالفرنسية ب TABLEAU DESGAINS و بالانجليزية ب PAYOFF TABLE

$\bar{a}_2$	$Z_1(\bar{a}_2)$	Z^*_2

علما أن :

Z_1, Z_2: يمثلان دالتي الهدف لمخططي الإنتاج و التوزيع على التوالي .

$\bar{a}_2, \bar{a}_1$: يمثلان نشاطي الإنتاج و التوزيع على التوالي

Z^*_2, Z^*_1: يمثلان الحل الأمثل لدالتي الهدف حيث :

$Z^*=(Z^*_1, Z^*_2)$ و Z^* تسمى بالنقطة التطويرية أو المثلى

$Z_1(\bar{a}_2)$: دالة برنامج مخطط الإنتاج المتعلق بالتوزيع (النقل)

$Z_2(\bar{a}_1)$: دالة البرنامج الخطي لمخطط التوزيع المتعلق بالإنتاج .

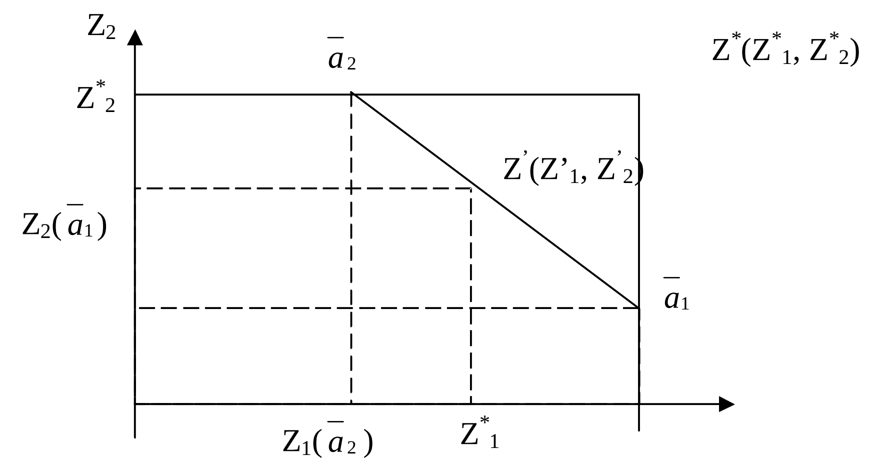
ب/ وضع برنامج خطي : استعانة بنتائج جدول المكاسب يمكننا تكوين البرنامج الخطي التالي :

$$\begin{cases} MIN = \lambda \\ s/c : Z_1^* - Z_1 \leq \lambda(Z_1^* - m_1) \\ \quad Z_2^* - Z_2 \leq \lambda(Z_2^* - m_2) \\ \quad Z_1 = \sum_{j=1}^{5} Pj \times j \\ \quad Z_2 = \sum_{i=1}^{3}\sum_{j=1}^{17} Cij \times ij \\ \quad xj \geq 0 \quad xij \geq 0 \end{cases}$$

حيث: $m_k = z_K^{NAD} = MIN\, Z_k(\overline{a_1})$

أذن: $m_1 = Z_1(\overline{a_2})$ و $m_2 = Z_2(\overline{a_1})$ في هذه الحالة.

مع الإشارة أن الهدف من هذا البرنامج هو إيجاد حل توافقي وسط Z1وz2 ينتمي إلى مجال التعريف أو منطقة الفائدة (zone d’interet) حيث ان الحلول المثلى (او النقطة التصورية)لا تنتمي الى هذه النقطة و لتبسيط يمكننا تمثيل كل ذلك في الرسم التالي :



ولان * تمثل أحسن حل فهي توجد على حدود منطقة الفائدة لحساب قيم الدوال الأربع : ******* فإننا نستعمل برامجها الخطية (لاحظ الملحق) مع الإشارة أن برنامج الدالة Z 2 هو برنامج خطي يمكن حله بتقنية النقل المعروفة من خلال إيجاد حل ابتدائي (بطريقة الزاوية الشمالية الغربية N W C أو طريقة أخرى) ثم تحسينه للحصول على حل نهائي (بطريقة الحجر المتحرك) هذا بعد إيجاد قيم التكاليف الوحدوية زCi باستعمال الأسلوب الذي ابتدعه

" Reme jabot"[7] و الذي ينطلق من وضع التكاليف في المعادلة :

$$Cij = \frac{CF + CV}{TG}$$

حيث أن : CF = P+Kb و CV = (N . K . r . D) و TG= N . k . r .c

علما أن :

p: سعر الشراء

k: عدد سنوات الاستعمال

b: التكاليف الثابتة السنوية بالكيلومتر الواحد (DA/ km)

a: التكاليف المتغيرة السنوية بالكيلومتر الواحد

N: عدد أيام خروج المركبة في السنة

D: متوسط عدد الكيلومترات للدورة الواحدة من وحدة الانتاج الى وحدة البيع

r: عدد الدورات لكل فوج

M: عدد الكيلومترات المقطوعة في السنة

CV : التكاليف المتغيرة CF : التكاليف الثابتة TG: الحمولة الإنتاجية

و يصل في الأخير إلى أن زADI = ز CI حيث : هي ثوابت و ز هي المسافة التي تربط وحدة الإنتاج او نقطة البيع . نتائج البرنامج الأربعة يمكن وضعها في جدول المكاسب التالي :

الأهداف / النشاطات		Z_2
$\bar{a}_1$	6290272000	666411400
$\bar{a}2$	5816681000	1336197587

و عند وضعها البرنامج الخطي و فق طريقة MAX MIN باستعمال برنامج OSB[8] نحصل على قيم المتغير للقيم المنتجة و المنقولة على التوالي حيث نجد الشركة يمكن أن تحقق رقم أعمال يصل إلى

[7] R. jobot , gestion de transport et de distribution ? « d technique et hommes , France , 1987 , p 129 .

Z_1=6290272000 وهو اكبر ما يمكن أن نحصل عليه إذا أردنا في آن واحد أن نخفض من تكاليف نقل هذه المنتجات إلى Z_2=1300000000 و وضع مخطط نقل (توزيع) من الوحدات الإنتاجية الثلاث إلى نقاط بيعها الموزعة على التراب الوطني و هو اقل ما يمكن أن نحصل عليه و العكس .

كما يسمح البرنامج بتغيير مخطط الإنتاج و التوزيع على السواء للشركة .

و مجمل القول أن البرمجة الخطية تعد من انجح طرق و أساليب اتخاذ القرارات في المؤسسة نظرا للنتائج التي حققتها و تحققها في حال استعمالها خصوصا إذا ما أدرج معها تحليل الحسابية

(ما بعد الأمثلة POST- OFTIMAL) غير أنها و ككل نظرية أو قانون تعتمد على مجموعة فرضيات لا توافق الواقع خاصة ما تعلق بدراستها لدالة هدف واحد و هو الشيء الذي حاولت تجاوزه البرمجة الخطية متعددة الأهداف التي وان كانت تعتمد على بعض نتائجها .تطبيق هذه البرمجة يهدف إلى الوصول إلى حلول توفيقية للأهداف و هو ما حصلنا عليه من خلال دراستنا

وضيفتين هامتين في مؤسسة اقتصادية (شركة المواد الدسمة – الجزائر) هما الإنتاج و النقل الشيء الذي سمح بعطاء مخطط جديد للنقل يعظم تكاليف هذه الأخيرة

المراجع المستعملة :

*** بالعربية :**

A) الطروانة محمد وعبيدات سليمان ، مقدمة في بحوث العمليات : أساليب تطبيقات ، كلية الاقتصاد و العلوم الإدارية ، الجامعة الأردنية ، 1989

B) مشرقي حسن علي ، نظرية القرارات الإدارية (مدخل كمي في الإدارة) ، مطبعة خان ، الأردن ، 1997

***بالأجنبية :**

C) Bertier patrie , de montgolfier jian , approche multictere des probléme s , éd , France , 1978

D) Bouyssou denis et roy bernard , aide multicritére à la decision : methode et cas , édi économies , France , 1993 .

QSB [8] هو اختصار ل QUANTITATIVE SYSTEM و هو البرنامج متخصص في بحوث العمليات ، FOR BUSSNIS يعمل مع نظام التشغيل DOS .

E) Eric jacquet lagroze , programmation lineaire : modélisation et mise en œuvre hnformatique , ed France , 1988 .
F) Jabot rémé , gestion de transport et dedistribution , éd techniques et fommes , France , 1997 .
G) Radjroudj , cours de jestios et économie d'entrprise , I N P S,alger , 2000 .

```
                         Input Data Describing Your Problem P1     Page  1

Max   +54.0000X1   +108.000X2   +259.000X3   +24.0000X4   +230.000X5
Subject to
(1)   +.950000X1   +1.90000X2   +4.75000X3   ________X4   _________X5   ≤ +9.0E+07
(2)   _________X1  _________X2  _________X3  +.180000X4   _________X5   ≤ +8889000
(3)   _________X1  _________X2  _________X3  +.180000X4   _________X5   ≤ +8889000
(4)   _________X1  _________X2  _________X3  +.045000X4   _________X5   ≤ +2222000
(5)   _________X1  _________X2  _________X3  +.045000X4   _________X5   ≤ +2222000
(6)   _________X1  _________X2  _________X3  ________X4   +3.00000X5    ≤ +3750.00
(7)   +.003400X1   +.006800X2   +.017000X3   +.054000X4   _________X5   ≤ +4500050
(8)   +.001370X1   +.002740X2   +.006850X3   ________X4   _________X5   ≤   +129750
(9)   +.009150X1   +.018300X2   +.045750X3   ________X4   _________X5   ≤   +865000
(10)  +.000183X1   +.000366X2   +.000915X3   ________X4   _________X5   ≤ +17300.0
(11)  _________X1  _________X2  _________X3  +.031000X4   _________X5   ≤ +2150000
(12)  _________X1  _________X2  _________X3  +.000900X4   _________X5   ≤ +60000.0
(13)  _________X1  _________X2  _________X3  +.000450X4   _________X5   ≤ +30000.0
(14)  _________X1  _________X2  _________X3  ________X4   +9.0E-06X5    ≤ +11.0000
(15)  _________X1  _________X2  _________X3  ________X4   +.000150X5    ≤ +190.000
(16)  +.003260X1   _________X2  _________X3  ________X4   _________X5   ≤ +2.4E+07
(17)  _________X1  +.010540X2   _________X3  ________X4   _________X5   ≤ +2.4E+07
(18)  _________X1  _________X2  +.008630X3   ________X4   _________X5   ≤ +2.4E+07
(19)  _________X1  _________X2  _________X3  +.001290X4   _________X5   ≤ +2.2E+07
(20)  _________X1  _________X2  _________X3  ________X4   +.069120X5    ≤ +2.2E+07
                         Input Data Describing Your Problem P2     Page  2
```

Summarized Results for P1   Page : 1

Variables No.	Names	Solution	Opportunity Cost	Variables No.	Names	Solution	Opportunity Cost
1	X1	0	0	14	S9	0	+5901.6392
2	X2	+47267760	0	15	S10	+.00088043	0
3	X3	0	+11.000000	16	S11	+619289.06	0
4	X4	+49377776	0	17	S12	+15560.005	0
5	X5	+1250.0000	0	18	S13	+7780.0024	0
6	S1	+191261.56	0	19	S14	+10.988751	0
7	S2	+999.54010	0	20	S15	+189.81250	0
8	S3	+999.54010	0	21	S16	+24000000	0
9	S4	0	+533.33331	22	S17	+23501798	0
10	S5	0	0	23	S18	+24000000	0
11	S6	0	+76.666664	24	S19	+21936304	0
12	S7	+1512229.4	0	25	S20	+21999914	0
13	S8	+236.34718	0				

Maximum value of the OBJ = 6.290272E+09 (multiple sols.)   Iters. = 3